

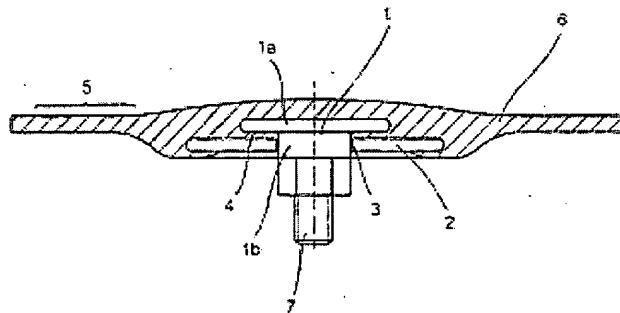
**Membrane for a membrane pump comprises a membrane body made of elastic material, which can be circumferentially tensioned, and a central rigid core**

**Patent number:** DE19834468  
**Publication date:** 2000-02-24  
**Inventor:** RINNINGER GERHARD (DE)  
**Applicant:** ASF THOMAS IND GMBH (DE)  
**Classification:**  
- **International:** F04B43/02; G04B45/04; F16J3/06; C08J5/22  
- **European:** F04B43/00D8B  
**Application number:** DE19981034468 19980730  
**Priority number(s):** DE19981034468 19980730

[Report a data error here](#)

**Abstract of DE19834468**

A membrane for a membrane pump, consists of a membrane body (6) made of elastic material which can be circumferentially tensioned, and a central rigid core (1) which is connected to a pump drive. A rigid support element (2) is elastically connected to the core, which moves axially.



---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑯ Patentschrift  
⑯ DE 198 34 468 C 1

⑯ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 04 B 43/02**  
G 04 B 45/04  
F 16 J 3/06  
C 08 J 5/22

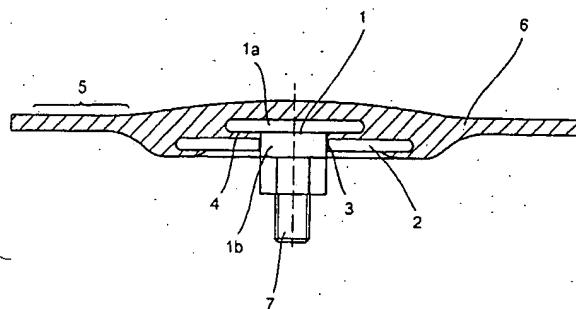
⑯ Aktenzeichen: 198 34 468.6-15  
⑯ Anmeldetag: 30. 7. 1998  
⑯ Offenlegungstag: -  
⑯ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 24. 2. 2000

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑯ Patentinhaber:	⑯ Erfinder:
ASF THOMAS Industries GmbH, 82178 Puchheim, DE	Rinniger, Gerhard, 87666 Pforzen, DE
⑯ Vertreter:	⑯ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
Mitscherlich & Partner, Patent- und Rechtsanwälte, 80331 München	DE 40 07 932 C2 DE 296 12 117 U1 DE 94 10 116 U1 DE 94 06 216 U1

⑯ Membrane für eine Membranpumpe

⑯ Eine Membrane für eine Membranpumpe weist einen umfangseitig einspannbaren Membrankörper aus elastischem Material und einen im zentralen Bereich des Membrankörpers (6) angeordneten starren Formkern (1) zur Verbindung mit einem Pumpenantrieb und ein elastisch an den Formkern (1) angebundenes, starres Stützelement (2) auf. Das Stützelement (2) ermöglicht eine gelenkige Ankopplung der Pleuelstange (7) an den Membrankörper (6) und verleiht dem Membrankörper (6) gleichzeitig eine genügende Steifigkeit, so daß Walkarbeit nur in einem vergleichsweise kleinen ringförmigen Walkbereich (5) geleistet wird. Die Membrane ermöglicht so ein großes Verdichtungsverhältnis der Membranpumpe und eine hohe Lebensdauer der Membrane.



Die Erfindung betrifft eine Membran für eine Membranpumpe mit einem umfangseitig einspannbaren Membrankörper aus elastischem Material und einem im zentralen Bereich des Membrankörpers angeordneten starren Formkern.

Derartige Membranen werden in Membranpumpen verwendet, die als Vakuumpumpen oder auch als Druckpumpen zum Fördern von Flüssigkeiten und Gasen eingesetzt werden. Die Membran wird umfangseitig zwischen Pumpenkopf und Kurbelgehäuse eingespannt und schließt so den sich oberhalb der Membran befindlichen Schöpfraum (Pumpräum) nach unten ab. Die Membran ist an ihrem unteren, dem Schöpfraum abgewandten Ende mit einem Pleuel verbunden, das eine Auf- und Abbewegung der Membran erzeugt. Die umfangseitig fest eingespannte Membran verformt sich aufgrund der Auf- und Abbewegung elastisch und vergrößert und verkleinert so abwechselnd den durch die Membran begrenzten Schöpfraum.

Für Vakuumpumpen wie auch für Förderpumpen ist das Verdichtungsverhältnis, das heißt das Verhältnis von maximalem zu minimalem Schöpfraumvolumen, von wesentlicher Bedeutung. Das Verdichtungsverhältnis wird insbesondere von dem minimalen erreichbaren Pumpräumvolumen, das heißt dadurch bestimmt, wie gut die elastische Membran den Pumpräum in ihrer obersten Position abschließen kann. Funktionsbedingt verursacht der Pleuelantrieb kurz unterhalb des oberen Totpunktes (OT) bei der Aufwärts- und der Abwärtsbewegung jeweils eine Kippbewegung des Pleuels und damit der Membran. Die Verkippung der Membran verursacht eine elastische asymmetrische Verformung der Membranoberfläche, die ein bündiges Anliegen der Membran an der oberen Pumpräumwand in ihrer obersten Position (OT) nicht zuläßt. In anderen Worten, der mit dem Antriebsgestänge verbundene feste Formkern in der elastischen Membran verkippt sich kurz unterhalb des Totpunktes, so daß die Membranoberfläche in diesen Kipppositionen beidseits des oberen Totpunktes weiter in den Pumpräum ragt als am oberen Totpunkt selbst. Somit muß am oberen Totpunkt die Membranoberfläche einen gewissen Abstand von der oberen Pumpräumwand aufweisen, wodurch das Minimalvolumen des Pumpräumes oder der sogenannte Schadraum bestimmt wird. Das Volumen dieses Schadraumes bestimmt wesentlich das erreichbare Verdichtungsverhältnis der Pumpe. Eine Membran mit einem vergleichsweise großen starren Formkern ist beispielsweise in der Patentschrift DE 40 07 932 C2 beschrieben. Der im Verhältnis des wirksamen Durchmessers dieser Membran vergleichsweise große Durchmesser des starren Formkerns bewirkt ein großes Schadraumvolumen, das das Verdichtungsverhältnis einer mit einer derartigen Membran bestückten Membranpumpe beschränkt.

Zur Lösung dieses Problems ist es außerdem bekannt, einen starren Formkern mit vergleichsweise kleinem Durchmesser zu verwenden. Derartige Membranen sind beispielsweise in den Gebrauchsmustern DE 94 06 216 U1 und DE 94 10 116 U1 und DE 296 12 117 U1 beschrieben. Bei letzterer ist außerdem zur Verringerung des Schadraumvolumens die Materialdicke des Membrankörpers im zentralen Bereich oberhalb des Formkerns groß gewählt, so daß sich die Kippbewegungen weniger auf die Membranoberfläche auswirken. Die in den drei Gebrauchsmustern beschriebenen Membranen haben jedoch den Nachteil, daß die vergleichsweise dicken massiven bzw. gerippten elastischen Membrankörper eine hohe Walkarbeit leisten müssen, was zu einer starken Erwärmung und frühzeitigen Beschädigung

5 Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zu grunde, eine Membran vorzuschlagen, die die Nachteile im Stand der Technik vermeidet und ein möglichst großes Verdichtungsverhältnis bei langer Haltbarkeit der Membran erlaubt.

10 Gelöst wird die Aufgabe durch die in Anspruch 1 definierte Membran. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Die erfindungsgemäße Membran weist ein elastisch an den Formkern angebundenes, starres Stützelement auf, das in axialer Richtung der Bewegung des Formkerns (1) folgt.

15 Dadurch wird einerseits eine genügende Steifigkeit der Membran sichergestellt, so daß nur ein vergleichsweise kleiner Ringbereich des elastischen Membrankörpers Walkarbeit leisten muß. Die erfindungsgemäße Membran erhitzt sich dadurch während des Betriebes nicht so stark, wodurch sich die Betriebslebensdauer erhöht. Andererseits kann der

20 starr mit der Pleuelstange verbundene Formkern so klein gehalten werden, daß die Verkippung der Pleuelstange kurz unterhalb des oberen Totpunktes nur zu einer geringen Ver-

25 formung der dem Pumpräum (Schöpfraum) zugewandten Membranoberfläche führt. Die verstieifende Wirkung der Stützscheibe auf die Membran ermöglicht die Gewährleistung eines großen Hubvolumens und daher eines besseren Verhältnisses von Hub- zu Schadraum. Dadurch wird ein

30 hohes Kompressionsverhältnis und damit eine hohe Leistungsfähigkeit einer mit der erfindungsgemäßen Membran betriebenen Membranpumpe ermöglicht.

Das Stützelement folgt der Bewegung des Formkerns in axialer Richtung, ist jedoch gegenüber der Horizontalebene des Formkerns vorzugsweise kippbar. Dadurch wird die Verkippung des Formkerns nur in geringem Maße auf das Stützelement übertragen.

Das Stützelement kann als ringförmige Scheibe ausgebildet sein, deren Durchmesser vorzugsweise größer als der eines tellerförmigen Abschnitts des Formkerns ist, insbesondere 120% bis 200% des Durchmessers des tellerförmigen Abschnitts beträgt.

40 Das Stützelement kann mittels einer Elastomerschicht an den tellerförmigen Abschnitt des Formkerns angekoppelt sein. Die Dicke der Elastomerschicht beträgt vorzugsweise 1% bis 5% des wirksamen Durchmessers der Membran.

45 Das Stützelement kann auf der dem Pumpenraum zugewandten Seite des tellerförmigen Abschnitts des Formkerns ausgebildet sein. Vorzugsweise ist das ringförmige Stützelement dann radial von einem zylindrischen Abschnitt des Formkerns beabstandet angeordnet, wobei der Zwischenraum mit Elastomermaterial aufgefüllt sein kann.

50 Alternativ kann das Stützelement auf der dem Pumpräum zugewandten Seite des tellerförmigen Abschnitts angeordnet sein. Diese Anordnung ist besonders vorteilhaft für Druckpumpen bzw. Kompressoren.

55 Vorzugsweise ist der Membrankörper aus Elastomermaterial, beispielsweise Ethylen-Propylen-Terpolymer(EPDM) ausgebildet, während das Stützelement biegesteif aus Metall oder Kunststoff gefertigt sein kann.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung erläutert, in der

60 Fig. 1 eine Querschnittsansicht eines ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Membran ist und;

Fig. 2 eine Querschnittsansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels der erfundsgemäßen Membrane ist.

Wie in Fig. 1 und 2 dargestellt ist, weist die Membrane einen elastischen Membrankörper 6 aus Elastomermaterial, beispielsweise Ethylen-Propylen-Terpolymer auf. In den Membrankörper 6 einvulkanisiert ist ein Formkern 1 zur Verbindung mit dem Pleuelantrieb der Membrane. Der Formkern 1 weist einen tellerförmigen Abschnitt 1a und einen zylinderförmigen Abschnitt 1b auf. Bei dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel ist der zylinderförmige Abschnitt selbst in zwei axiale Abschnitte unterschiedlichen Durchmessers unterteilt. Der zylinderförmige Abschnitt 1b ist fest mit der Pleuelstange 7 verbunden. Radial außerhalb des zylinderförmigen Abschnitts 1b des Formkerns 1 ist eine Stützelement 2 aus starrem Material, wie etwa Stahl oder verstärktem Kunststoff, vorgesehen. Vorzugsweise ist das Stützelement 2 als ringförmige Scheibe 2 ausgebildet, deren Außendurchmesser größer ist als der Durchmesser des tellerförmigen Abschnitts 1a des Formkerns. Eine andere Form, wie etwa eine Sternform oder eine Polygonform, sind ebenfalls möglich. Bei den in Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsbeispielen ist das Stützelement 2 auf der dem (in der Zeichnung oberhalb der Membran befindlichen) Pumpräum gegenüberliegenden Seite des tellerförmigen Abschnitts 1a des Formkerns 1 angeordnet. Das Stützelement 2 kann jedoch im Falle einer Druckpumpe auch auf der dem Pumpräum zugewandten Seite ausgebildet sein.

Wie aus den Fig. 1 und 2 hervorgeht, sind der tellerförmige Abschnitt 1a des Formkerns und das Stützelement 2 in axialer Richtung voneinander beabstandet. Der Zwischenraum 4 ist bei diesem Ausführungsbeispiel mit Elastomermaterial aufgefüllt. Das Stützelement 2 ist so in axialer Richtung an den Formkern 1 angekoppelt und folgt dessen axialer Bewegung. Aufgrund des elastischen Materials ist das Stützelement 2 jedoch gegenüber der Horizontalebene 35 des Formkerns 1 kippbar. Dadurch wird die eingangs beschriebene Kippbewegung der Pleuelstange und des mit dieser starr verbundenen Formkerns 1 wenigstens zum Teil aufgenommen, so daß sich die Kippbewegung nicht in vollem Umfang auf den elastischen Membrankörper 6 überträgt. 40 Die so miteinander gekoppelten Elemente Formkern 1 und Stützelement 2 wirken wie ein Gelenk zusammen. Eine Lagerung der Pleuelstange 7 mittels eines Kugelgelenks in der Membrane wäre die kinematisch optimale Lösung, die eine vollständige Entkopplung des Membrankörpers von den 45 Kippbewegungen der Pleuelstange ermöglichen würde. Da ein solches Kugelgelenk aus herstellungstechnischen Gründen jedoch nicht realisierbar ist, versucht die erfundsgemäße Ankopplung über das Stützelement 2 die Funktionsweise eines solchen Kugelgelenks möglichst weitgehend zu 50 imitieren.

Das Stützelement 2 verleiht der Membrane außerdem ein großes Maß an eigener Starrheit, so daß die Walkarbeit aufgrund der Hubbewegung auf einen ringförmigen Walkbereich 5 beschränkt ist. Dadurch tritt nur eine geringe Erhitzung des Membrankörpers während des Betriebes auf, was zu einer langen Betriebslebensdauer der Membrane bzw. Standzeit der zugehörigen Membranpumpe führt.

Um die erwähnte Kippbewegung zwischen Formkern 1 und Stützelement 2 zu erleichtern, ist, wie in den Fig. 1 und 60 2 gezeigt, das Stützelement 2 radial gegenüber dem zylinderförmigen Abschnitt 1b des Formkerns 1 beabstandet. Dieser Zwischenraum 3 kann frei bleiben oder auch mit Elastomermaterial gefüllt sein. Das Stützelement 2 kann in den elastischen Membrankörper 6 durch Vulkanisieren oder ein 65 anderes geeignetes Verfahren eingebracht sein.

Die erfundsgemäße Membrane ist mittels des Stützelementes 2 gelenkig an die Pleuelstange 7 angebunden, so daß

eine Kippbewegung der Pleuelstange nur zu einer geringen Verformung der dem Pumpräum zugewandten Oberfläche des elastischen Membrankörpers 6 führt. Der Schadraum wird so verringert und eine Membranpumpe mit hohem 10 Kompressionsverhältnis ermöglicht. Das Stützelement 2 gibt dem Membrankörper 6 außerdem eine genügende Steifigkeit, so daß die Membrane nur in einem vergleichsweise kleinen ringförmigen Bereich 4 ausschwenkt und deshalb wenig Walkarbeit aufnehmen muß. Dies trägt zu einer langen Haltbarkeit der Membrane bei. Die Membrane kann für Membran-Vakuumpumpen als auch für Membran-Druckpumpen verwendet werden. Das in den Fig. 1 und 2 gezeigte Ausführungsbeispiel, bei der das Stützelement 2 an der dem Pumpräum abgewandten Seite des tellerförmigen Abschnitts 1a des Formkerns 1 ausgebildet ist, wird vorzugsweise für eine Vakuumpumpe verwendet, bei der im Pumpräum ein Unterdruck auftritt. Bei Druckpumpen, die einen Überdruck im Pumpräum aufbauen, ist die Stützscheibe 2 vorzugsweise auf der dem Pumpräum zugewandten Seite des Formkerns 1 ausgebildet.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Formkern
- 25 1a Tellerförmiger Abschnitt
- 1b Zylindrischer Abschnitt
- 2 Stützelement
- 3 Radialer Zwischenraum
- 4 Axialer Zwischenraum
- 30 5 Walkbereich
- 6 Membrankörper
- 7 Pleuelstange

#### Patentansprüche

1. Membrane für eine Membranpumpe, aufweisend einen Membrankörper (6) aus elastischem Material, der umfangseitig einspannbar ist, und einen im zentralen Bereich des Membrankörpers (6) angeordneten starren Formkern (1) zur Verbindung mit einem Pumpenantrieb, gekennzeichnet durch ein elastisch an den Formkern (1) angebundenes, starres Stützelement (2), das in axialer Richtung der Bewegung des Formkerns (1) folgt.
2. Membrane nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Stützelement (2) gegenüber der Horizontalebene des Formkerns (1) kippbar ist.
3. Membrane nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Stützelement (2) als ringförmige Scheibe ausgebildet ist.
4. Membrane nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Formkern (1) einen tellerförmigen Abschnitt (1a) aufweist und der Durchmesser des Stützelementes (2) größer ist als der Durchmesser des tellerförmigen Abschnitts (1a).
5. Membrane nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser des Stützelementes (2) 120% bis 200% des Durchmessers des tellerförmigen Abschnitts (1a) beträgt.
6. Membrane nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem tellerförmigen Abschnitt (1a) des Formkerns (1) und dem Stützelement (2) in axialer Richtung eine Elastomerschicht (4) ausgebildet ist.
7. Membrane nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Elastomerschicht (4) zwischen Formkern (1) und Stützelement (2) 1% bis 5% des wirksamen Durchmessers der Membrane beträgt.

8. Membrane nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Stützelement (2) auf der dem Pumpraum abgewandten Seite des tellerförmigen Abschnitts (1a) des Formkerns (1) ausgebildet ist. 5

9. Membrane nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Formkern (1) an seiner dem Pumpraum abgewandten Seite einen zylindrischen Abschnitt (1b) zur Verbindung mit dem Pumpenantrieb aufweist, wobei das Stützelement (2) radial von dem zylindrischen Abschnitt (1b) abstandet ist. 10

10. Membrane nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der radiale Raum (3) zwischen Stützelement (2) und zylindrischem Abschnitt (1b) des Formkerns (1) mit Elastomermaterial aufgefüllt ist. 15

11. Membrane nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Stützelement (2) auf der dem Pumpraum zugewandten Seite des tellerförmigen Abschnitts (1a) des Formkerns (1) angeordnet ist. 15

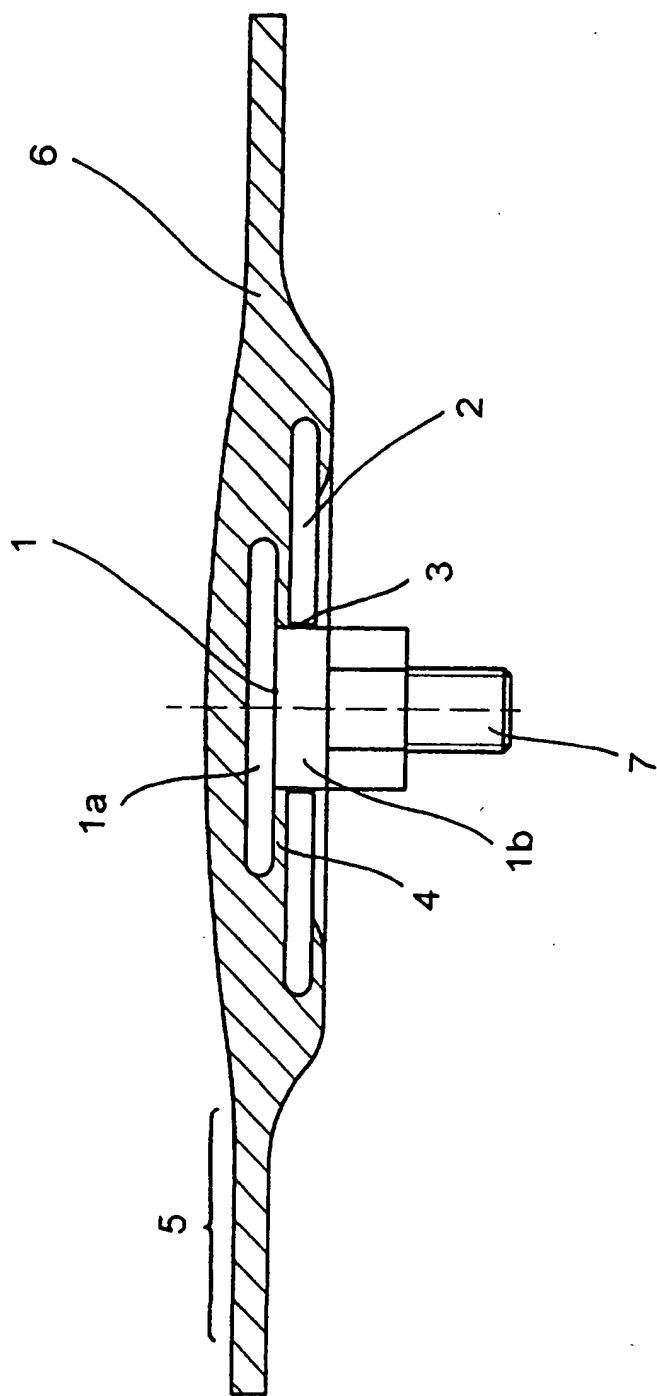
12. Membrane nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Membrankörper (6) aus 20 Elastomermaterial, vorzugsweise aus EPDM, ausgebildet ist.

13. Membrane nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Stützelement (2) biegesteif aus Metall oder Kunststoff ausgebildet ist. 25

14. Membranpumpe aufweisend eine Membrane nach einem der Ansprüche 1 bis 13.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen



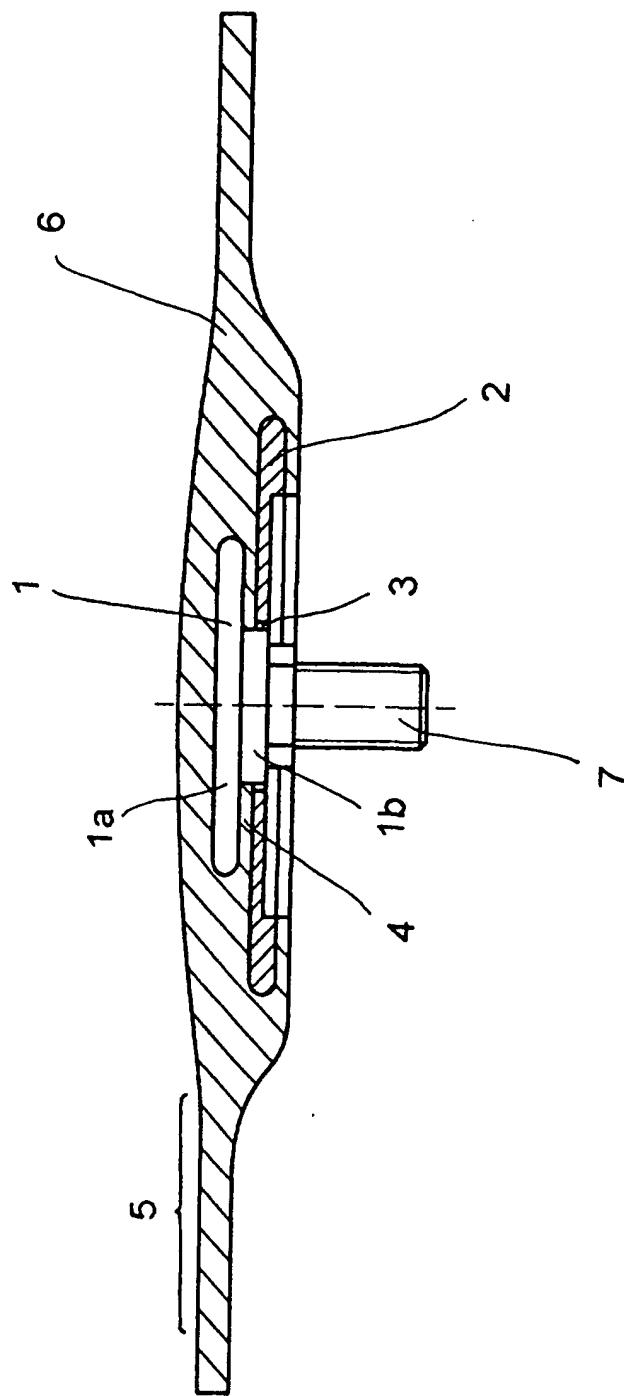


FIG 2

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT OR DRAWING
- BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- GRAY SCALE DOCUMENTS
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**  
**As rescanning documents *will not* correct images**  
**problems checked, please do not report the**  
**problems to the IFW Image Problem Mailbox**